

**Nom du projet**  
à Ville (Département)

CCTP Acoustique TCE

---

Référence : BF/SI/1804003  
Référence projet Echologos

Date : 04/02/2019  
Indice : v00  
Nombres de pages : 31

---

**Échologos**  
acoustique

**Échologos**  
24 boulevard de la Chantourne  
38700 La Tronche  
04.76.89.36.63  
www.echologos.com  
grenoble@echologos.com

**OPQIBi**  
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE  
CERTIFICAT  
N° 16 04 3228

SARL au capital de 7 500€ - SIRET : 315 732 909 00082 RCS Grenoble

**Maître d'ouvrage :** Communauté de Communes de l'Abbevillois  
8 place du Général de Gaulle  
80100 ABBEVILLE

**Maître d'œuvre :** CHABANNE & PARTENAIRES  
38 quai Pierre Scize  
69009 LYON

**Ouvrage :** Nom du projet  
à Ville (Département)

**Adresse :** 24 place du 18 juin 2012 – 78670 Abbeville

**Objet :** CCTP Acoustique TCE

**Auteur :** Bastien FRANCONY  
Acousticien

Indice	Date	Auteur	Commentaire	V
v00			Création	

CCTP

## Table des matières

<b>1</b>	<b>OBJET.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>PRÉAMBULE.....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>GÉNÉRALITÉS.....</b>	<b>6</b>
	3.1 Grandeurs acoustiques.....	6
	3.2 Réglementations, référentiels et normes.....	6
	3.3 Caractéristiques des ouvrages.....	6
<b>4</b>	<b>OBJECTIFS.....</b>	<b>7</b>
	4.1 Préambule.....	7
	4.2 Démarche environnementale.....	7
	4.3 Durée de réverbération de référence.....	7
	4.4 Durées de réverbération.....	8
	4.5 Décroissance du son dans les ateliers bruyants.....	9
	4.6 Isolements acoustiques intérieurs.....	10
	4.7 Isolements acoustiques aux bruits de chocs.....	11
	4.8 Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur du bâtiment.....	12
	4.9 Isolements acoustiques vis-à-vis du bruit provenant de l'extérieur.....	14
	4.10 Protection du voisinage.....	15
	4.11 Réduction du bruit en phase chantier.....	16
<b>5</b>	<b>RÈGLES APPLICABLES À TOUS LES LOTS.....</b>	<b>17</b>
	5.1 Généralités.....	17
	5.2 Variantes.....	18
	5.3 Essais acoustiques en laboratoire.....	18
	5.4 Suivi acoustique du chantier.....	19
	5.5 Vérification de la performance acoustique des ouvrages.....	20
	5.6 Contrôle de la performance acoustique des ouvrages.....	23
	5.7 Nuisances sonores pour le voisinage et bruit de chantier.....	25
<b>6</b>	<b>DESCRIPTIFS TYPES ET PRÉCAUTION DE MISE EN ŒUVRE.....</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>ANNEXES.....</b>	<b>27</b>
	7.1 Annexe 1 – Définitions.....	27
	7.2 Annexe 2 – Réglementations.....	29
	7.3 Annexe 3 – Normes.....	31
	7.4 Annexe 4 – Documents à transmettre à la maîtrise d'œuvre.....	31
	7.5 Annexe 5 – plans de localisation.....	31
	7.6 Annexe 6 – Notes de calculs.....	31

# 1 OBJET

Le présent document a pour objet la description et la définition de l'ensemble des prestations acoustiques, composant les lots désignés ci-dessous créés dans le cadre du projet de construction de Nom du projet à Ville (Département).

Le projet consiste en la création d'une école de musique composée d'un auditorium ainsi que d'un objet volant.

[photo/image projet], [zoning projet]

Le présent document fait partie intégrante du CCTP TCE (lot 0) et est applicable à tous les lots.

Les caractéristiques acoustiques de l'opération font partie intégrante des objectifs à atteindre par les entrepreneurs. Voulu par le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre, ces caractéristiques sont explicitement détaillées ci-dessous.

Ce Cahier des Clauses Techniques Particulières tous corps d'état (TCE) – Acoustique a pour but de préciser les caractéristiques acoustiques des ouvrages à leur réception (caractéristiques acoustiques constatées lors des essais de réception), mais également celles de chacun des éléments tels qu'ils figurent dans les descriptifs des CCTC et CCTP (caractéristiques acoustiques intrinsèques :  $R_A$ ,  $R_{A,tr}$ ,  $\alpha_w$ ,  $\Delta L_w \dots$ ). Le fait que la caractéristique acoustique intrinsèque d'un élément d'ouvrage ne figure pas dans le présent document ne signifie pas qu'il n'ait pas d'incidence sur le résultat.

En cas de contradiction entre les caractéristiques acoustiques figurant sur le Cahier des Clauses Techniques Particulières TCE – Acoustique et tout autre document, y compris les CCTC, CCTP et les pièces graphiques c'est la caractéristique acoustique la plus contraignante qui doit être respectée. Dans le cas où les caractéristiques acoustiques d'un local ne seraient pas précisées dans le présent CCTP acoustique, celles-ci seraient au minimum celles prévues par les normes, la réglementation ou les référentiels, ces textes étant référencés en annexe du présent document.



### 3 GÉNÉRALITÉS

Ce document, et plus précisément les prescriptions types présentées dans les chapitres suivants ont été établies à partir des plans en date du **jj/mm/aaaa**.

#### 3.1 Grandeurs acoustiques

Les grandeurs acoustiques utilisées sont présentées dans le tableau ci-dessous. Ces grandeurs sont détaillées et précisées en annexe 1.

Dénomination de la grandeur	Symbole	Unité
Durée de réverbération	T	s
Coefficient d'absorption acoustique	$\alpha$	-
coefficient d'absorption acoustique pondéré	$\alpha_w$	-
Aire d'absorption équivalente	A, AAE	m <sup>2</sup>
Indice d'affaiblissement acoustique standardisé	$R_w (C; C_{tr})$	dB
Indice d'affaiblissement acoustique standardisé pour le bruit rose	$R_A = R_w + C$	dB
Indice d'affaiblissement acoustique standardisé pour le bruit routier	$R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$	dB
Isolement acoustique standardisé	$D_{nT}$	dB
Isolement acoustique standardisé pondéré	$D_{nT,w} (C; C_{tr})$	dB
Isolement acoustique standardisé pondéré pour le bruit rose	$D_{nT,A} = D_{nT,w} + C$	dB
Isolement acoustique standardisé pondéré pour le bruit routier	$D_{nT,A,tr} = D_{nT,w} + C_{tr}$	dB
Isolement normalisé d'un petit élément de construction	$D_{n,e,w} (C; C_{tr})$	dB
Niveau pondéré du bruit de chocs standardisé	$L'_{nT,w}$	dB
Réduction du niveau du bruit de chocs pondéré	$\Delta L_w$	dB
Niveau de pression acoustique normalisé	$L_{nAT}$	dB(A)
Niveau de pression acoustique	$L_p$	dB(A)

L'ensemble de ces grandeurs peut être utilisé en valeur globale comme en valeur spectrale par bande d'octave. Par exemple, l'indice  $\alpha_{oct,500-2k}$  ou  $\alpha_{500-2k}$  correspond à la moyenne de l'indice  $\alpha$  dans les bandes d'octave comprises entre 500 Hz (inclus) et 2000 Hz (inclus).

#### 3.2 Réglementations, référentiels et normes

Les documents de portée générale ayant servi à l'élaboration de ce document sont présentés en annexe 2.

L'ensemble des normes concernant ce projet est présenté en annexe 3.

#### 3.3 Caractéristiques des ouvrages

La description complète des ouvrages se trouve dans les CCTC, CCTP, plans et schémas des lots considérés.

## 4 OBJECTIFS

### 4.1 *Préambule*

Les objectifs présentés ci-après ont été définis sur la base de la réglementation actuelle, du programme de l'opération ainsi que de ses évolutions et ajustements.

L'objectif acoustique est de se conformer aux valeurs réglementaires pour les parties neuves, de s'en rapprocher au plus près en fonction des possibilités, pour les parties réhabilitées.

Ce type de bâtiment n'est soumis à aucune réglementation acoustique particulière, hormis au décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.

Lorsque, pour un type de local, aucune réglementation ne s'applique et que le programme n'indique aucune valeur, un objectif est proposé à partir des valeurs usuelles ou issues de l'expérience.

Il n'existe pas de réglementation applicable aux constructions existantes sauf en cas d'agrandissement et/ou de surélévation. Dans ce cas, la réglementation ne s'applique qu'aux parties nouvelles. Pour cette opération, les objectifs ont donc été établis à partir du programme et du souhait du maître d'ouvrage de s'approcher au plus près de la réglementation des bâtiments neufs tout en restant dans une faisabilité économique.

Une concertation entre la maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre (document XY remis le jj/mm/aaaa) a permis de préciser les objectifs.

### 4.2 *Démarche environnementale*

Le projet entre dans le cadre d'une démarche environnementale HQE dont le niveau de performance est le niveau « performant » pour la cible « confort acoustique » (voir également la notice environnementale pour l'ensemble des cibles du projet).

### 4.3 *Durée de réverbération de référence*

La durée de réverbération de référence est utilisée lors de la mesure des isolements, niveaux de bruit de chocs et niveaux sonores standardisés. Il ne s'agit pas là des objectifs de durée de réverbération des locaux (voir chapitres suivants).

Pour tous les locaux, la durée de réverbération de référence  $T_0$  au sens de la norme NF S 31-057 sera de 0,5 seconde, sauf exceptions signalées.

#### 4.4 Durées de réverbération

Pour tous les locaux, sauf précision particulière, la valeur de la durée de réverbération T sera la moyenne arithmétique arrondie au dixième de seconde le plus proche, des valeurs mesurées dans les bandes d'octaves centrées sur les fréquences 500, 1 000 et 2 000 Hz pour les locaux meublés et inoccupés.

##### 4.4.1 Locaux scolaires

Dans les salles de sport, la durée de réverbération sera calculée de la même manière que ci-dessus dans les bandes d'octave centrées sur les fréquences de 125 Hz à 4 kHz comprises.

Dénomination du local	Durée de réverbération T (s)
Salles de repos des écoles maternelles ; salles d'exercice des écoles maternelles ; salles de jeux des écoles maternelles. Local d'enseignement ; de musique ; d'études ; d'activités pratiques ; salles de restauration et salle polyvalente de volume $\leq 250 \text{ m}^3$ Local médical ou social, infirmerie ; sanitaires ; administration ; foyer ; salle de réunion ; bibliothèque ; centre de documentation et d'information.	$0,4 \leq T \leq 0,8$
Local d'enseignement, de musique, d'études ou d'activités pratiques d'un volume $> 250 \text{ m}^3$ , sauf atelier bruyant <sup>1</sup> .	$0,6 \leq T \leq 1,2$
Salle de restauration d'un volume $> 250 \text{ m}^3$ .	$T \leq 1,2$
Salle polyvalente <sup>2</sup> d'un volume $> 250 \text{ m}^3$ .	$0,6 < T \leq 1,2$ et étude particulière obligatoire <sup>3</sup>
Autres locaux et circulations accessibles aux élèves d'un volume $V > 250 \text{ m}^3$ .	$T \leq 1,2$ si $250 \text{ m}^3 < V \leq 512 \text{ m}^3$ $T \leq 0,15 \sqrt[3]{V}$ si $V > 512 \text{ m}^3$
Salle de sports.	$T \leq 0,14 \sqrt[3]{V}$ en application de la norme NF P 90-207

**Nota :** pour les circulations horizontales et les halls dont le volume est inférieur à  $250 \text{ m}^3$  et pour les préaux, la prescription impose une aire d'absorption équivalente moyenne dans les bandes d'octaves centrées sur les fréquences normalisées comprises entre 500 et 2 000 Hz supérieure ou égale à la moitié de la surface au sol du local considéré.

##### 4.4.2 Logements de fonction

Aucune durée de réverbération ni aire d'absorption équivalente n'est demandée dans les logements. Par contre, les halls et circulations communes doivent être corrigées.

<sup>1</sup> Les ateliers bruyants sont caractérisés par un niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, défini par la norme NF S 31-084, supérieur à 85 dB(A) au sens de l'article R. 4431-2 du code du travail. Ces locaux devront être conformes aux prescriptions de la réglementation relative à la correction acoustique des locaux de travail (arrêté du 30 août 1990 pris pour l'application de l'article R. 235-11 du code du travail et relatif à la correction acoustique des locaux de travail). Les résultats prévisionnels devront être justifiés par une étude spécifique des locaux.

<sup>2</sup> En cas d'usage de la salle de restauration comme salle polyvalente, les valeurs à prendre en compte sont celles données pour la salle de restauration.

<sup>3</sup> L'étude particulière est destinée à définir le traitement acoustique de la salle permettant d'avoir une bonne intelligibilité en tout point de celle-ci.

#### 4.5 **Décroissance du son dans les ateliers bruyants**

Les ateliers bruyants doivent en plus du critère de durée de réverbération fixé au chapitre concerné supra, répondre au critère suivant. La décroissance du niveau sonore par doublement de la distance à la source devra être supérieure ou égale aux valeurs suivantes.

Dénomination du local	Décroissance du niveau sonore en dB(A)	
	Local vide	Local occupé
XXX	NB dB(A)	NB dB(A)

Les mesurages seront normalement effectués local vide. Si pour des raisons de planification, le local devait être occupé par les machines avant que l'on ait eu le temps d'effectuer les mesurages, c'est la valeur de la colonne « local occupé » qui devra être respectée.

## 4.6 Isolements acoustiques intérieurs

Les valeurs de l'isolement acoustique standardisé pondéré,  $D_{nT,A}$ , entre locaux sont exprimées en dB, par référence à l'émission d'un bruit rose et pour un spectre de fréquences dont les bandes d'octaves sont centrées sur les fréquences 125, 250, 500, 1 000 et 2 000 Hz.

### 4.6.1 Locaux scolaires

→ pour les établissements d'enseignement autres que les écoles maternelles

Local d'émission → Local de réception ↓	Local d'enseignement, d'activités pratiques, administration	Local médical, infirmierie, atelier peu bruyant, cuisines, local de rassemblement fermé, salle de réunions, sanitaires	Cage d'escalier	Circulation horizontale, vestiaire fermé	Salle de musique, salle polyvalente, salle de sports	Salle de restauration	Atelier bruyant
Local d'enseignement, d'activités pratiques, administration, bibliothèque, CDI, salle de musique, salle de réunions, salle des professeurs, atelier peu bruyant	43 <sup>1</sup>	50	43	30	53	53	55 <sup>2</sup>
Local médical, infirmierie	43 <sup>1</sup>	50	43	40	53	53	55
Salle polyvalente	40	50	43	30	50	50	50
Salle de restauration	40	50 <sup>3</sup>	43	30	50		55

→ pour les écoles maternelles

Local d'émission → Local de réception ↓	Salle de repos	Salle d'exercice ou local d'enseignement 1	Administration	Local médical, infirmierie	Espace d'activités, salle d'évolution, salle de jeux, local de rassemblement fermé, salle d'accueil, salle de réunions, sanitaires 1, salle de restauration, cuisine, office	Circulation horizontale, vestiaire
Salle de repos	43 <sup>4</sup>	50 <sup>5</sup>	50	50	55	35 <sup>6</sup>
Local d'enseignement, salle d'exercice	50 <sup>7</sup>	43	43	50	53	30 <sup>8</sup>
Administration, salle des professeurs	43	43	43	50	53	30
Local médical, infirmierie	50	50	43	43	53	40

<sup>1</sup> Un isolement de 40 dB est admis en présence d'une ou plusieurs portes de communication.

<sup>2</sup> Les salles d'enseignement affectées directement à un atelier bruyant, avec éventuellement une porte de communication, ne sont pas soumises à ces isolements.

<sup>3</sup> À l'exception d'une cuisine communiquant avec la salle de restauration.

<sup>4</sup> Un isolement de 40 dB est admis en cas de porte de communication, de 25 dB si la porte est anti-pince-doigts.

<sup>5</sup> Si la salle de repos n'est pas affectée à la salle d'exercice. En cas de salle de repos affectée à une salle d'exercice, un isolement de 25 dB est admis.

<sup>6</sup> Un isolement de 25 dB est admis en présence de porte anti-pince-doigts.

<sup>7</sup> Si la salle de repos n'est pas affectée à la salle d'exercice. En cas de salle de repos affectée à une salle d'exercice, un isolement de 25 dB est admis.

<sup>8</sup> Un isolement de 25 dB est admis en présence de porte anti-pince-doigts.

#### 4.6.2 Logements de fonction

Local d'émission		Local de réception : pièce d'un autre logement	
		Pièce principale <sup>1</sup> Cuisine et salle d'eau	Cuisine et salle d'eau
Local d'un logement, à l'exclusion des garages individuels		53	50
Circulation commune intérieure au bâtiment	Seulement une porte palière ou une porte palière et une porte de distribution	40	37
	Dans les autres cas	53	50
Garage		55	52
Local d'activités		58	55

**Nota** : tout local de l'établissement scolaire est considéré comme un local d'activités vis-à-vis des logements.

### 4.7 Isolements acoustiques aux bruits de chocs

#### 4.7.1 Locaux scolaires

Le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé du bruit perçu dans les locaux de réception visés au chapitre « *isolements acoustiques intérieurs* » ne doit pas dépasser  $L'_{n,T,w} \leq 60$  dB lorsque la machine à chocs est posée sur le sol des locaux normalement accessibles, extérieurs au local de réception considéré.

Si les chocs sont produits dans un atelier bruyant ou dans une salle de sports, les valeurs du niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé doivent être inférieures à  $L'_{n,T,w} \leq 45$  dB.

#### 4.7.2 Logements de fonction

Que la pièce d'émission soit située dans l'établissement ou dans un autre logement, le niveau de pression pondéré du bruit de choc standardisé du bruit perçu dans la pièce principale d'un logement ne doit pas dépasser  $L'_{n,T,w} \leq 58$  dB.

<sup>1</sup>Les pièces principales d'un logement sont la salle à manger, le séjour et les chambres.

#### 4.8 Niveaux de bruit des équipements techniques à l'intérieur du bâtiment

Les niveaux de bruit des équipements techniques du bâtiment  $L_{nAT}$  sont exprimés en dB(A). Ils seront mesurés dans un plan représentatif de la position normale des utilisateurs et au plus près de l'équipement.

##### 4.8.1 Locaux scolaires

Les valeurs du niveau de pression acoustique normalisé  $L_{nAT}$  du bruit engendré par les équipements du bâtiment sont présentées dans le tableau suivant.

<b>Dénomination du local</b>	<b>Si l'équipement fonctionne de manière continue (ventilation, chaufferie, cuisine...)</b>	<b>Si l'équipement fonctionne de manière intermittente (chasse d'eau, robinetterie, ascenseur)</b>
Bibliothèque, C.D.I., locaux médicaux, infirmeries et salles de repos, salle de musique, salle polyvalente	33	38
Gymnase	45	
Autres locaux régulièrement utilisés sauf exception signalée (y compris autres locaux de réception visés au chapitre Erreur : source de la référence non trouvée)	38	43

À ces objectifs réglementaires, il faut ajouter les objectifs suivants :

<b>Dénomination du local</b>	<b>Si l'équipement fonctionne de manière continue (ventilation, chaufferie, hotte...)</b>	<b>Si l'équipement fonctionne de manière intermittente (chasse d'eau, robinetterie, ascenseur)</b>
Hall, circulations desservant les locaux (sauf circulations techniques)	38	43
Vestiaires, sanitaires	45	50
Locaux cuisines	55	60

#### 4.8.2 Locaux à environnement maîtrisé (salles blanches)

Pour les salles à environnement maîtrisé (salles blanches), les objectifs proposés s'inspirent de la norme NF S 90-351 (avril 2013) « Établissement de santé : salles propres et environnements maîtrisés et apparentés ». Cette norme fixe des niveaux de bruits des équipements de ventilation dans les différents locaux en fonction de l'activité et non pas de la classe de risque (classement ISO). Les mesurages sont réalisés dans les locaux vides, hors activité, équipements « process » à l'arrêt et en un point représentatif.

Les valeurs du niveau de pression acoustique normalisé  $L_{NAT}$  du bruit engendré par les équipements du bâtiment sont présentées dans le tableau suivant :

Local	$L_{NAT}$ en dB(A)	Commentaire
Salle d'opération	48	
Locaux production / recherche et labo	48	
Couloirs	45	
Locaux de soins	40	
Chambres stériles	40	

#### 4.8.3 Logements de fonction

Le niveau de pression acoustique normalisé,  $L_{NAT}$ , doit être inférieur aux valeurs du tableau suivant :

Local	Bruit d'un équipement individuel de chauffage ou de climatisation	Bruit d'une VMC en position minimale, ou d'un équipement individuel de logement ou d'un équipement collectif du bâtiment
Pièce principale d'un logement	35	30
Pièce principale si cuisine ouverte	40	
Cuisine fermée	50	35

À ces objectifs réglementaires, il faut ajouter les objectifs suivants :

Local	Bruit d'un équipement individuel de chauffage ou de climatisation	Bruit d'une VMC en position minimale, ou d'un équipement individuel de logement ou d'un équipement collectif du bâtiment
Hall, circulations desservant les logements	38	38

#### 4.9 Isolements acoustiques vis-à-vis du bruit provenant de l'extérieur

L'isolement de façade doit permettre, à la fois, de protéger les locaux des bruits de l'environnement et de protéger les riverains contre les bruits produits dans les locaux (voir paragraphe « protection du voisinage »). L'ensemble de ces objectifs devra être respecté.

La valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré,  $D_{nT,A,tr}$ , est définie aux articles 5, 6, 7 et 8 de l'arrêté du 30 mai 1996.

Les objectifs d'isolement vis-à-vis de l'extérieur dépendent :

- de la catégorie des voies classées (au sens de l'arrêté du 30 mai 1996 relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres) ;
- de la distance entre la façade du bâtiment et le bord extérieur de la chaussée la plus proche dans le cas d'un tissu ouvert ;
- de l'orientation de la façade considérée par rapport à l'infrastructure (effet de masque) ;
- de la zone d'exposition au bruit du PEB de l'aérodrome de XX.

##### [plan des voies classées]

Présence de voie classée			
Type	voie communale	voie ferrée	voie communale
Identification	rue XXX	790.000	rue XXX
Catégorie			
Tissu			
Distance	Sans objet	> 100 m	> 125 m
Exposition / Orientation			

Les bâtiments du projet sont situés à l'extérieur des servitudes de bruit de l'aérodrome XX.

En conséquence, les objectifs d'isolement vis-à-vis du bruit extérieur sont les suivants :

##### [plan des isolements de façade projet]

Façade	Objectif $D_{nT,A,tr}$ en dB
Nord	30
Sud	30
Est	30
Ouest	30

Le bâtiment est situé à l'extérieur des servitudes de bruit des infrastructures de transport terrestre ; la valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré,  $D_{nT,A,tr}$  est donc de 30 dB pour toutes les façades.

#### 4.10 Protection du voisinage

L'isolement de façade doit permettre, à la fois, de protéger les locaux des bruits de l'environnement (voir paragraphe « isolement vis-à-vis de l'extérieur ») et de protéger les riverains contre les bruits produits dans les locaux. L'ensemble de ces objectifs devra être respecté.

Les bruits produits sur les parkings, ni les bruits produits par les occupants à l'extérieur des bâtiments ne sont pris en compte.

Plusieurs données sont à prendre en compte :

- les horaires d'exploitation des locaux bruyants (dans notre cas 07h00 – 22h00 maximum) ;
- la distance des façades concernées à la limite sonore qui est, dans le cadre de ce projet, estimée par la limite de propriété du projet par la limite sonore précisée ci-dessous. La distance des façades à cette limite est de l'ordre de 20 m ;

[plan de localisation de la limite sonore prise en compte]

- le niveau de bruit résiduel, qui a été mesuré estimé à 35,0 dB(A) pour la période diurne et à 27,0 dB(A) pour la période nocturne. Les mesurages ayant été effectués par le BET XXX les XXX et XXX avec la répartition suivante : La répartition spectrale de ces niveaux est réputée conforme à la courbe NR de même niveau sonore. En l'attente des relevés du niveau sonore initial de la part du maître d'ouvrage, la maîtrise d'œuvre a estimé ce niveau comme suit :

Bande d'octave (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000	Global
Unité	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
Résiduel nocturne	29	25	23	23	17	11	27
Résiduel diurne	35	33	31	31	25	19	35

**Nota :** De telles hypothèses ne permettent pas actuellement de garantir le respect de la réglementation. En cas de surestimation par rapport au niveau de bruit résiduel réel, les dispositifs constructifs devront être revus dans le sens d'une augmentation de l'isolement et de mise en place de protections complémentaires (pièges à son, écrans acoustiques...).

De ces données et des émergences réglementaires, les niveaux maxima à ne pas dépasser en limite de propriété (activités et équipements hors bruit résiduel) sont :

Bande d'octave (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000	Global
Unité	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
Niveau maximum nocturne	36,0	32,0	28,0	28,0	22,0	16,0	30,0
Niveau maximum diurne	42,0	40,0	36,0	36,0	30,0	24,0	40,0

**NOTA :** le strict respect de la réglementation des bruits de voisinage ne signifie pas absence de gêne.

#### 4.10.1 Bruit de l'activité dans l'environnement

Les hypothèses sont les suivantes :

- le niveau sonore à l'intérieur des locaux, les hypothèses retenues sont un niveau sonore maximal de l'ordre de 80 dB(A) dans le gymnase et un niveau sonore maximal de l'ordre 95 dB(A) pour la salle polyvalente, avec les spectres suivants :

Bande d'octave (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000	Global
Unité	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
gymnase							80
Salle polyvalente	95	91	89	89	88	87	95

- le niveau sonore maximal à ne pas dépasser pour l'activité à la limite sonore est :

Bande d'octave (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000	Global
Unité	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
Niveau max diurne Gymase							
Niveau max diurne salle polyvalente							
Niveau max nocturne salle polyvalente							

#### 4.10.2 Niveaux de bruit des équipements techniques dans l'environnement

L'ensemble des équipements techniques (centrales de ventilation, aérothermes et autres équipements : chaufferie, groupe d'eau glacée, compresseurs, climatiseurs...) ne produiront pas ensemble un niveau supérieur à :

- 40 dB(A) en limite de propriété, en période diurne (de 7 h à 22 h) ;
- 30 dB(A) en limite de propriété, en période nocturne (de 22 h à 7 h).
- 50 dB(A) en façade de tous les locaux régulièrement utilisés.
- 50 dB(A) en bordure de toutes les zones extérieures accessibles (terrasses...).
- aux valeurs indiquées dans le tableau suivant, à la limite sonore :

Bande d'octave (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000	Global
Unité	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB(A)
Niveau max diurne Gymase							
Niveau max diurne salle polyvalente							
Niveau max nocturne salle polyvalente							

Par ailleurs, les équipements ne devront pas produire de bruit à tonalité marquée (au sens de la norme NF S 31-010).

#### 4.11 Réduction du bruit en phase chantier

Pas d'objectif réglementaire ni programmatique (A SUPPRIMER SI AUCUN OBJECTIF)

## 5 RÈGLES APPLICABLES À TOUS LES LOTS

### 5.1 Généralités

Toutes les entreprises intervenants sur le chantier sont réputées connaître les règles de l'art, les documents techniques unifiés, les normes et réglementations en matière de construction et notamment d'acoustique et de vibrations. Dans le cas contraire, il leurs appartient de faire appel à un homme de l'art.

Les entrepreneurs sont amenés à travailler avec des fournisseurs souvent différents. Les procédures et précautions de mises en œuvre peuvent être différentes en fonction des fournisseurs. Il convient donc que les entrepreneurs prennent connaissance des détails techniques spécifiques de leur fournisseur pour ce chantier.

Les prescriptions types présentées dans ce document peuvent, dans certains cas, paraître trop performantes au regard des objectifs visés. Ces prescriptions prennent en compte les spécificités du projet ainsi que la pérennité des ouvrages. Par conséquent, les entreprises ne pourront, en aucun cas, présenter des éléments moins performants.

Chaque lot indiqué dans la suite du document est particulièrement concerné, directement ou indirectement, par les objectifs à atteindre. Le fait qu'un lot n'y figure pas ne signifie pas que les prescriptions acoustiques n'ont pas d'incidence sur ses ouvrages.

**(Si mission EXE)** Les prescriptions types présentées et les précautions détaillées ci-dessous correspondent aux caractéristiques acoustiques demandées et permettent d'atteindre les objectifs imposés.

**(Si pas mission EXE)** Les prescriptions types sont un pré-dimensionnement des ouvrages au sens de la loi MOP. Les entreprises ayant la mission EXE, toutes les notes de calcul devront être fournies par les entreprises, même si les prescriptions types présentées sont strictement respectées.

**(Si pas mission EXE)** La consultation étant prévue en lots séparés, une cellule de synthèse, ou un Bet acoustique missionné par les entreprises, devra être mise en place, à la charge des entreprises, afin de présenter les notes de calculs justifiant le choix des différents matériaux et d'assurer la coordination entre les différents lots.

Les entrepreneurs devront fournir à la maîtrise d'œuvre pour agrément tous les documents nécessaires (plan de localisation, rapport d'essais de mesure...) montrant que les caractéristiques de chaque matériel, matériau ou système proposé permettent d'atteindre les objectifs.

Les entrepreneurs devront prendre connaissance des pièces écrites et des pièces graphiques (plans, carnet de détails...) de l'architecte et des autres membres de l'équipe de maîtrise d'œuvre **ainsi que du carnet de détails de principe, d'exécution (annexe X)** et s'y conformer.

## 5.2 Variantes

Pour toutes les variantes aux prescriptions types, les entrepreneurs devront fournir à la maîtrise d'œuvre pour agrément, une étude acoustique montrant que de la solution proposée est conforme aux objectifs. En plus des résultats, cette étude fera apparaître clairement les hypothèses et méthodes de calculs ainsi qu'une liste de toutes les modifications induites au lot considéré ainsi que sur les autres lots.

De même, avant toute mise en œuvre d'un produit similaire à celui qui est décrit, les entrepreneurs devront fournir à la maîtrise d'œuvre pour agrément, un rapport d'essais de mesure ou une note de calcul montrant que les caractéristiques de chaque matériel ou matériau proposé sont au moins égales à celles préconisées et un échantillon.

La maîtrise d'œuvre pourra faire exécuter des essais et/ou mesures à la charge de l'entrepreneur si les rapports d'essais ou les notes de calculs ne sont pas fournis.

## 5.3 Essais acoustiques en laboratoire

Ces essais seront réalisés en phase de préparation de chantier dans le cadre des options imposées pour évaluer et vérifier la performance acoustique d'un complexe.

Un (ou plusieurs) essai acoustique sera pris en charge par l'entreprise titulaire du lot concerné et sera réalisé en laboratoire d'essai indépendant accrédité COFRAC.

L'essai prendra en compte l'ensemble du système (y compris les éléments « hors lot » sauf mention contraire). La mise en œuvre et la procédure de mesurage devront être conformes aux normes en vigueur et seront validées par la maîtrise d'œuvre avant réalisation. Le résultat de l'essai, en valeur globale et par bande de tiers d'octave, sera transmis sans délais à la maîtrise d'œuvre.

A AJOUTER AU LOT CONSIDÉRÉ : Réalisation d'un essai acoustique en laboratoire d'essai conformément au paragraphe « Essais acoustiques en laboratoire ». Cet essai concerne la réalisation d'une mesure de l'affaiblissement acoustique du complexe décrit ci-dessus. L'ensemble du complexe (hors matériau de correction acoustique) devra être pris en compte.

## 5.4 Suivi acoustique du chantier

### 5.4.1 Période de préparation de chantier

L'entreprise doit vérifier que la performance ( $\alpha_w$ ,  $R_w$ ,  $R_A$ ,  $R_{A,tr}$ ,  $D_{nf,w} + C, \dots$ ) du système ou matériau envisagé permet bien de répondre aux objectifs demandés.

La vérification de la maîtrise d'œuvre se fera par examen des fiches techniques, des plans de chantier et/ou d'exécution, des détails de mise en œuvre, des échantillons, des rapports d'essais acoustiques et des avis techniques des matériaux proposés, notamment pour ceux pour lesquels une performance acoustique est demandée. Seule, une fiche technique ne suffit pas pour vérifier la performance acoustique d'un système.

Pour chaque lot, le CCTP acoustique fait référence à une liste non exhaustive des documents à transmettre par l'entreprise. La maîtrise d'œuvre pourra demander, à tout moment du chantier, des éléments complémentaires si elle le juge nécessaire.

Ces documents fournis par l'entrepreneur, avant commande et mise en œuvre, feront alors l'objet d'un avis du maître d'œuvre qui sera transmis à l'entrepreneur, à l'OPC et au bureau de contrôle.

Si les entrepreneurs ne sont pas en mesure de fournir des rapports d'essais acoustiques pour lesquels une performance est demandée, la maîtrise d'œuvre pourra demander aux entrepreneurs concernés de faire effectuer, à leurs frais, des mesurages en laboratoire ou in-situ de certains éléments de leurs ouvrages.

### 5.4.2 Suivi des échanges

L'architecte et/ou l'entreprise mandataire devront être en copie de tous les échanges avec le BET Acoustique.

Tous les documents transmis par l'entreprise devront être accompagnés d'un plan de localisation ou tout autre document permettant de localiser l'ouvrage dans le projet.

Tous les documents doivent être adressés accompagnés d'un bordereau d'envoi daté avec indication du nom du correspondant de l'entreprise, de son adresse électronique, de l'intitulé de l'opération, et du numéro de lot concerné. Tous les documents reçus feront l'objet d'un avis écrit. En cas de dossier incomplet, un avis suspendu sera retourné à l'entreprise.

### 5.4.3 Modalités de diffusion des documents

La priorité est donnée aux envois sous forme papier. Pour les envois par courriel, l'objet du message devra contenir le nom de la ville et le nom du projet.

Dans le cas où le chantier dispose d'une « armoire à plans », la diffusion des documents demandés par le Bet acoustique ne doit pas être noyée au milieu de toutes les autres diffusions (plans béton, fluides...). Un envoi spécifique pourra alors être réalisé. Dans tous les cas, la diffusion doit se faire au moyen d'un message spécifique dont l'objet doit contenir le mot « acoustique » de façon à ce que les filtres de messagerie le détecte. Dans le cas contraire, les messages pourront être traités comme des pourriels et donc détruits.

## 5.5 Vérification de la performance acoustique des ouvrages

La vérification des ouvrages à réaliser par l'entrepreneur se base les méthodes décrites ci-dessous. La maîtrise d'œuvre transmettra alors un avis favorable, suspendu ou défavorable. Les avis suspendus et défavorables devront faire l'objet d'une réponse de l'entreprise jusqu'à ce qu'un avis favorable soit émis.

Pour les documents (rapports d'essais...) datant d'au moins 10 ans, il appartient aux entrepreneurs de vérifier de la validité de l'essai (validation des caractéristiques techniques et physiques des éléments). En cas de doute, la maîtrise d'œuvre pourra refuser l'élément ou demander de faire effectuer, aux frais des entrepreneurs concernés, des mesurages en laboratoire ou in-situ de certains éléments de leurs ouvrages.

En fonction de la qualité des documents reçus, la maîtrise d'œuvre pourra demander aux entrepreneurs concernés de faire effectuer, à leurs frais, des mesurages en laboratoire ou in-situ de certains éléments de leurs ouvrages.

### 5.5.1 Rapport d'essais acoustiques en laboratoire

L'entrepreneur transmettra la performance acoustique d'un système sous la forme d'un rapport d'essai réalisé dans un laboratoire français agréé COFRAC ou un laboratoire européen accrédité par un organisme signataire de l'accord de reconnaissance multilatéral EA ou sous la forme d'une fiche technique pour les matériaux ne faisant pas l'objet de prescription particulière.

Nota : lorsqu'une performance est demandée pour un système, le rapport d'essai devra prendre en considération l'ensemble des éléments considérés dans le système. Par exemple, pour une menuiserie vitrée, le rapport d'essai devra prendre en compte l'ensemble (châssis + vitrage).

Si la performance acoustique d'un système ou matériau demandé ne peut être vérifiée de manière évidente au moyen d'un rapport d'essai acoustique de « laboratoire », l'entrepreneur pourra proposer une étude acoustique sur le système considéré. Cette étude doit impérativement s'appuyer sur des rapports d'essais de systèmes ou matériaux équivalents ou proche de celui concerné. Cette étude peut aussi s'appuyer sur une simulation acoustique si et seulement si elle est accompagnée par une note de validation du logiciel ainsi qu'une feuille de calcul comprenant une note méthodologique d'étude et une comparaison entre une simulation d'un système proche de celui étudié et son résultat de mesurage en laboratoire.

### 5.5.2 Notes de calcul

Sauf exception signalée, une note de calcul pourra, à la demande de la maîtrise d'œuvre, être fournie par l'entrepreneur pour justifier de certains objectifs de la présente notice. Cette note prendra en compte les ouvrages du lot considéré mais aussi ceux des ouvrages connexes. Les hypothèses, la localisation des locaux et la méthodologie de calcul devront apparaître clairement en début de note.

Enfin, il appartient à chaque lot de vérifier que les ouvrages connexes sont bien réalisés et permettent de justifier de l'atténuation acoustique minimale demandée dans la présente notice mais aussi dans la note de calcul justificative (exemple d'un écran autour d'un groupe froid ou d'une grille en rejet d'une CTA).

**A AJOUTER AU LOT CONSIDÉRÉ : Réalisation d'une note de calcul au moyen d'un logiciel de calcul (IMMI, AcousPropa...) au choix de l'entrepreneur. Ce calcul concerne le respect des exigences acoustiques en terme de protection du voisinage. L'ensemble des équipements techniques (CTA, extracteur, extracteur cuisine, extracteur solvant,**

groupe froids...) devra être pris en compte. Le calcul donnera un résultat conforme aux demandes du présent document en un point de calcul proposé et validé par la maîtrise d'oeuvre.

### 5.5.3 Détails de réalisation

Des détails de réalisation pourront, à la demande de la maîtrise d'oeuvre, être fournis par l'entrepreneur. Ces détails prendront en compte les ouvrages du lot considéré mais aussi ceux des ouvrages connexes. Ces détails devront impérativement être validés par la maîtrise d'oeuvre avant réalisation.

**A AJOUTER AU LOT CONSIDÉRÉ :** Réalisation du détail des jonctions entre les cloisons et les chapes, de la jonction entre le plafond et les cloisons des boîtes dans la boîte. Ces détails seront réalisés conformément au paragraphe « détails de réalisation ».

### 5.5.4 Mesurage sur cellule témoin

Les performances acoustiques d'un système pourront, à la demande de la maîtrise d'oeuvre, être validées par mesure in situ dans un local témoin sur le projet. Avant la réalisation d'un essai dans un local témoin, la maîtrise d'oeuvre doit en être préalablement informée pour valider la procédure de mesure. Par exemple, dans le cas de la validation du montage d'une cloison séparative, les blocs portes sur circulation doivent être posés et réglés. Sans quoi, la mesure ne donnera rien de probant.

Si le CCTC ou le CCTP prévoient des cellules témoins dans lesquelles des mesurages doivent être effectués, ces derniers seront réalisés conformément aux paragraphes concernés du présent document.

### 5.5.5 Principe d'équivalence

Les mentions « équivalent », « techniquement équivalent », « similaire » dans la description d'un ouvrage, système, matériau ou matériel signifient que tout élément présenté comme équivalent par une entreprise doit posséder des caractéristiques acoustiques au moins égales, en tous points, au matériau proposé.

Bien que les prescriptions types renseignent majoritairement les entrepreneurs sur les performances globales des éléments ( $\alpha_w$ ,  $\Delta L_w$ ,  $R_A$ ,  $R_{A,tr}$ ,  $L_{w,A}$ ,  $D_{nf,w} + C, \dots$ ), il appartient aussi aux entrepreneurs de prendre en compte la performance par bande de fréquence (notamment aux basses fréquences) des éléments considérés.

Outre les caractéristiques acoustiques, les caractéristiques physiques des matériaux (masse surfacique, masse volumique, module d'inertie, raideur, coefficient de Poisson, épaisseur...) et systèmes pourront être demandées aux entrepreneurs.

Par exemple, pour un matériau viscoélastique, l'équivalence doit être montrée en terme de masse surfacique, de propriété de filtrage vibratoire et de caractéristiques structurelles et thermiques.

Dans tous les cas, la qualité environnementale, la tenue dans le temps des matériaux et la tenue aux agressions extérieures (eau, hydrocarbure, agent chimique...) est un point à prendre en compte par les entrepreneurs dans le choix des matériaux utilisés.

### 5.5.6 Hypothèses de calculs

Les locaux régulièrement utilisés sont les bureaux, les salles de réunion, les espaces d'attente et de convivialité, les salles de sport, les sanitaires, les locaux d'activités... à l'inverse des locaux techniques, des archives et des locaux d'entretien.

Pour les lots techniques, les installations techniques proposées par les entreprises concernées devront permettre de respecter les objectifs acoustiques tous les équipements en fonctionnement. Pour cela, les entrepreneurs fourniront à la maîtrise d'œuvre toutes les notes de calculs nécessaires pour justifier du respect de l'ensemble des objectifs de la présente notice. A ce titre, Les équipements techniques du bâtiment seront déterminés au régime nominal alors que les équipements individuels seront déterminés au régime le plus faible ou en « basse vitesse » sauf exception signalée. De plus, les notes de calcul prendront en compte les différentes période de fonctionnement des équipements techniques.

Lorsque le respect d'un objectif est concerné par des équipements de plusieurs lots, il appartient à l'ensemble des lots, en phase de synthèse et sauf exception signalée dans le présent document, de se déterminer la clé de répartition de l'objectif. A défaut de consensus, la clé de répartition sera équivalente pour l'ensemble des lots (2 lots : 50 % par lot, 4 lots : 25 % par lot...).

Du point de vue vibratoire, les traitements seront déterminés pour le régime de fonctionnement de l'équipement considéré le moins favorable. Une note de calcul permettra de justifier du choix du traitement. Sauf exception signalée, l'atténuation des systèmes antivibratiles sera d'au moins 95 % à la fréquence d'excitation la plus basse de l'appareil.

Pour les matériaux absorbants ou les diffuseurs acoustiques, et lorsqu'aucune surface n'est précisée, l'élément est considéré comme mis en œuvre sur l'ensemble de la paroi considérée (hors luminaire, gaine de ventilation...). La surface doit être, au moins, égale à 95 % de la surface considérée. Si ce n'est pas de cas, une surface complémentaire d'un matériau présentant la même performance acoustique pourra être demandée par la maîtrise d'œuvre. Ce matériau sera mis en œuvre sur une autre paroi du local.

## 5.6 Contrôle de la performance acoustique des ouvrages

### 5.6.1 Généralités

Dans certains cas, les mesures concernent principalement un lot. Par exemple, les mesures du niveau sonore engendré par les équipements techniques concernent le lot « CVC » bien que dans ce cas les prestations de quelques autres lots influent également sur le résultat (gros oeuvre, faux plafonds, etc.). Dans d'autres cas, comme dans le cas des isollements aux bruits aériens, les mesures concernent plusieurs lots, dans cet exemple le lot « plâtrerie » bien sûr, mais aussi les lots « CVC », « plomberie », « menuiserie intérieure » et « gros oeuvre ».

Si les objectifs ne sont pas atteints au cours des mesurages, les mesurages complémentaires après travaux de remise en conformité sont à la charge du ou des lots concernés, désignés par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre, jusqu'au respect des objectifs, ainsi que les nouveaux mesurages de réception. Les solutions de remise en conformité seront à faire valider par les entrepreneurs auprès de la maîtrise d'œuvre. Les entrepreneurs seront successivement invités à déposer leurs ouvrages de manière à déterminer par différence quel est le corps d'état défaillant. L'entrepreneur du corps d'état défaillant proposera à l'agrément de la maîtrise d'œuvre toute solution pour améliorer ses ouvrages qui feront alors l'objet de nouveaux essais. Ces nouveaux essais seront à la charge de l'entrepreneur.

### 5.6.2 Essais acoustiques imposés

**(essai à la charge d'Echologos)** Des essais acoustiques seront réalisés par le bureau d'études acoustiques de la maîtrise d'œuvre dans le cadre de sa mission. Ces essais seront réalisés en cours de chantier, en fin de chantier, en fonction de l'avancement du chantier. Les lots concernés devront transmettre l'état d'avancement du chantier au bureau d'études acoustiques, à l'OPC ainsi qu'à l'architecte dans le cadre de la planification des essais (prévenir 3 semaines avant la date prévue).

**AJOUTER AU LOT CONSIDÉRÉ :** Réalisation d'essais acoustiques par la maîtrise d'œuvre et pendant le chantier conformément au paragraphe « essais acoustiques imposés ». Dans ce cadre, l'entreprise devra faire état de son avancement régulièrement à l'équipe de maîtrise d'œuvre. Ces essais concernent l'isolement acoustique entre les chambres.

**(essais à la charge des entreprises)** Des essais acoustiques seront réalisés par les entreprises en cours de chantier, en fin de chantier avant la réception du bâtiment. Les essais seront réalisés par un bureau d'études acoustiques indépendant et qualifié ou un bureau de contrôle mandaté par le lot considéré. La mise en œuvre et la procédure de mesurage devront être validées par la maîtrise d'œuvre avant réalisation.

**AJOUTER AU LOT CONSIDÉRÉ :** Réalisation d'un essai acoustique de réception par un bureau d'études acoustiques ou bureau de contrôle conformément au paragraphe « essais acoustiques imposés ». Ces essais comprennent l'isolement acoustique au bruit aérien intérieur (5 mesures), l'isolement au bruit de chocs (5 mesures) et de durée de réverbération (5 mesures). Ces essais comprennent des mesurages de niveau de bruit d'équipements à l'intérieur des locaux du projet (5 mesures) et dans l'environnement (protection du voisinage : 1 point de mesure à définir).

### 5.6.3 Essais éventuels en cours de chantier

La maîtrise d'œuvre pourra à tout moment faire effectuer des mesurages acoustiques à la charge des entrepreneurs si les documents exigés ne sont pas fournis ou si des malfaçons étaient constatées.

#### 5.6.4 Essais éventuels en fin de chantier, essais de réception

Le maître de l'ouvrage pourra faire effectuer des mesurages par l'organisme indépendant de son choix.

#### 5.6.5 Planification et méthode de réalisation des essais acoustiques

La procédure de mesurage et notamment la localisation des essais devront être validées par la maîtrise d'œuvre.

L'ensemble des mesurages fera l'objet d'un rapport qui sera remis au maître d'ouvrage et maîtrise d'œuvre dans lequel les résultats des mesurages effectués seront directement comparés aux objectifs acoustiques. Le détail des mesurages sera évidemment transmis à la maîtrise d'œuvre.

Sauf avis contraire de la maîtrise d'œuvre, l'ensemble des prestations de tous les locaux devra être terminé lors des mesurages : rebouchages effectués, blocs portes réglés, revêtement de sol posé, équipements réglés...

Tous les mesurages seront effectués conformément aux normes AFNOR NF S 31-057, NF P 90-207 (si gymnase), NF S 31-010, NF S 31-012 et NF EN ISO 10052 sauf dérogation spécifiée à l'une de ces normes.

**Pour les logements, les mesurages réalisés dans le cadre de l'attestation acoustique seront réalisés selon la version du guide de mesurage en vigueur au moment du dépôt de permis de construire.**

Toutes les mesures sont réalisées à au moins 1 m de toutes les parois. Elles sont réalisées au moyen d'un sonomètre de classe 1 ou 2 à jour de ses vérifications périodiques. Les résultats sont donnés par bande de tiers d'octave (ou d'octave) et en niveau global.

Pour les mesurages à l'intérieur, les mesures sont réalisées locaux vide mais meublés. Pour les mesurages de niveau sonore, les niveaux standardisés  $L_{nAT}$  ainsi que les niveaux de pression acoustique  $L_p$  seront mesurés et consignés dans le rapport. Pour les mesurages de bruit d'équipement, l'appareil de mesures sera positionné à la position la plus défavorable des usagers.

A l'extérieur, les mesures sont réalisées dans des conditions normalisées de vent, de pluie, de température et d'ensoleillement.

Les éventuels mesurages de vibrations sont réalisés avec un appareil de mesurage compatible avec les niveaux mesurés. Cet appareil renseignera les niveaux vibratoires par bande de tiers d'octave selon les 3 axes (x, y, z) dans la bande [1; 315] Hz.

Les tolérances de mesurages sont (sauf mention contraire dans le document) :

- pour les mesurages des isolements : tolérance de 3 dB ;
- pour les mesurages de niveau de bruit : tolérance de 3 dB ;
- pour les mesurages de durée de réverbération : tolérance de  $\pm 20$  %.

Néanmoins l'objectif fixé par la maîtrise d'œuvre et la maîtrise d'ouvrage ne comporte pas de tolérance au niveau de la conception.

## 5.7 Nuisances sonores pour le voisinage et bruit de chantier

### Borne de surveillance sonore, mesure de bruit de chantier, horaires...

Les entrepreneurs du bâtiment seront tenus de respecter les lois, règlements ainsi que les arrêtés municipaux, afférents à la protection de l'environnement pendant toute la durée du chantier. Toutes les dispositions qui leur seront imposées par le maître d'ouvrage ou les administrations pour le respect de ces textes seront à la charge des entrepreneurs.

Pendant la période de préparation, les entrepreneurs étudieront sur le plan de chantier les conséquences sonores des implantations des machines et engins vis-à-vis de l'habitat sensible (habitations, locaux scolaires et hospitaliers, hôtels et résidences de tourisme, locaux sociaux...) et prendront toutes dispositions nécessaires.

Les entrepreneurs fourniront à la maîtrise d'œuvre les numéros et les dates d'agrément des engins utilisés sur le chantier ; notamment engins de VRD (pelles, boteurs, chargeurs...) et de gros-œuvre (grues, compresseurs...). Pour tous ces engins, le niveau de puissance acoustique  $L_{WA}$  indiqué lors des procédures d'agrément sera fourni à la maîtrise d'œuvre lors de la période de préparation du chantier.

**Tous les travaux produisant des niveaux sonores élevés devront être préalablement déclarés à l'OPC en précisant leur durée.** Les entrepreneurs devront en premier lieu utiliser des machines et engins les moins bruyants possibles. En ce qui concerne les brise-béton, les modèles recommandés par l'INRS et la CRAM seront obligatoires (antivibratiles et insonorisés).

## **6 DESCRIPTIFS TYPES ET PRÉCAUTION DE MISE EN ŒUVRE**

### **6.1**

## 7 ANNEXES

### 7.1 Annexe 1 – Définitions

Désignation	Indice	Description
Indice d'affaiblissement acoustique standardisé	$R_w(C;C_{tr})$	C'est l'affaiblissement obtenu par un élément (paroi, porte...) testé en laboratoire. Cette grandeur est exprimée en décibels (dB). Il faut distinguer cette valeur (obtenue dans des conditions spécifiques) de l'isolement acoustique standardisé pondéré (obtenu sur chantier) qui tient compte des transmissions indirectes provenant des autres parois (sol, plafond, façade...). Des différences allant jusqu'à 15 dB peuvent être constatées.
Indice d'affaiblissement acoustique fréquentiel	$R_{oct, freq}$	Indice d'affaiblissement pour une bande de fréquence donnée. Peut être donné sous la forme $R_{oct, freq}$ ou par raccourci $R_{freq}$ . Avec : oct : la largeur de la bande (oct : octave, ter : tiers d'octave). freq : fréquence centrale de la bande considérée.
Indice d'affaiblissement acoustique standardisé pour un bruit particulier	$R_A, R_{A, tr}$	Indice d'affaiblissement standardisé : - pour un bruit routier : $R_{A, tr} = R_w + C_{tr}$ . - pour un bruit rose : $R_A = R_w + C$ .
Niveau du bruit de choc	$L_j$	C'est le niveau de pression acoustique dans le local de réception lorsque le plancher en essai est excité par la machine à chocs normalisée. Cette grandeur est exprimée en décibels (dB) par bande d'octave.
Niveau pondéré du bruit de chocs standardisé	$L'_{n, T, w}$	C'est le niveau du bruit de choc standardisé comparé à la courbe de référence. Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).
Niveau du bruit de choc standardisé	$L'_{nT}$	C'est le niveau de pression brut du bruit de chocs corrigé de la durée de réverbération du local de réception. Cette grandeur est exprimée en décibels (dB) par bande d'octave. $L'_{nT} = L_j - 10 \log(T/T_0)$ Avec $L_j$ : le niveau du bruit de choc ; $T, T_0$ : la durée de réverbération du local et de référence.
Réduction du niveau du bruit de chocs pondéré	$\Delta LW$	Cette valeur exprime l'efficacité de réduction des bruits de chocs des revêtements de sol. Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).
Niveau de bruit d'un équipement	$L_{p, equip, A}$	Le niveau de bruit d'un équipement est le niveau de pression acoustique dans le local de réception lorsque l'équipement est en fonctionnement. Cette grandeur est exprimée en décibels pondérés A (dB(A)).
Niveau de bruit normalisé d'un équipement	$L_{nAT}$	Le niveau de bruit normalisé maximal admissible dans un local : $L_{nAT}$ est le niveau maximal obtenu lorsque toutes les sources dues aux équipements du bâtiment sont en fonctionnement simultanément. Cette grandeur est exprimée en décibels pondérés A (dB(A)). $L_{nAT} = L_2 - 10 \log(T/T_0)$
Niveau de pression acoustique	$L_p$	C'est le niveau de pression acoustique en un endroit donné. En global, cette grandeur est exprimée en décibels pondérés A (dB(A)).
Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A,	$L_{Aeq, T}$	Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu stable qui, au cours d'une période spécifiée T a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps. Pression acoustique de référence : 20 $\mu$ Pa.
Émergence	E	Modification temporelle du niveau du bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. $E = L_{Aeq, T \text{ bruit ambiant}} - L_{Aeq, T \text{ bruit résiduel}}$ . Cette grandeur est exprimée en décibels (dB).
Niveau de puissance acoustique d'une source sonore	$L_w$	C'est la quantité d'énergie acoustique que la source sonore rayonne par unité de temps. Contrairement au niveau de pression acoustique, le niveau de puissance ne dépend pas de l'environnement de mesure (distance par rapport à la source, réverbération du site, directivité de la source...). Cette grandeur est exprimée en décibels pondérés A

Désignation	Indice	Description
		(dB(A)).
Durée de réverbération	T	La durée de réverbération (T ou TR) d'un local est le temps nécessaire pour qu'un son décroisse de 60 dB après coupure brusque de sa source. Cette grandeur est exprimée en secondes.
Durée de réverbération de référence	T <sub>0</sub>	La durée de réverbération de référence est utilisé dans les mesures et calculs d'isolement, de niveau de bruit d'équipement par exemple. Elle est différente de la durée de réverbération du local.
Coefficient d'absorption	α	Dans une bande de fréquences déterminées, le facteur d'absorption α est le rapport de la puissance acoustique incidente qui est absorbée à la surface de cet élément. Cette grandeur est exprimée par un nombre compris entre 0 et 1.
Coefficient d'absorption acoustique pondéré	α <sub>w</sub>	C'est la valeur unique, obtenue par comparaison du spectre d'absorption d'un matériau avec le spectre d'absorption de référence. Cette grandeur est exprimée par un nombre compris entre 0 et 1.
Aire d'absorption équivalente	A ou AAE	L'aire d'absorption équivalente A d'un matériau est le produit de l'indice α <sub>w</sub> par la surface du matériau de correction acoustique. Cette grandeur est exprimée en m <sup>2</sup> .
Isolement acoustique brut	D	L'isolement acoustique brut d'une paroi se caractérise par la différence entre le niveau sonore émis d'un côté d'une paroi et le niveau sonore reçu de l'autre côté de cette même paroi : $D = L_{\text{émis}} - L_{\text{reçu}}$ . Cette grandeur est exprimée en décibels (dB) par bande d'octave.
Isolement acoustique standardisé	D <sub>nT</sub>	L'isolement acoustique standardisé d'une paroi est l'isolement brut, corrigé de la durée de réverbération du local de réception. Cette grandeur est exprimée en décibels (dB) par bande d'octave. $D_{nT} = D + 10 \log (T/T_0)$ . Avec D : l'isolement acoustique brut ; T <sub>0</sub> : la durée de réverbération du local de référence ; T : la durée de réverbération du local de réception.
Isolement acoustique standardisé pondéré	D <sub>nT,w</sub> (C;Ctr)	Ces valeurs sont obtenues en comparant la courbe d'isolement acoustique standardisé avec des courbes de référence, qui dépendent du type de bruit considéré. Cette grandeur est exprimée en décibels (dB). Pour la suite de notre étude, nous utiliserons les indices D <sub>nT,A</sub> et D <sub>nT,A,tr</sub> en fonction du type d'isolement acoustique standardisé pondéré recherché.
Isolement acoustique standardisé pour un bruit particulier	D <sub>nT,A</sub> , D <sub>nT,A,tr</sub>	Indice d'affaiblissement standardisé : - pour un bruit routier : $D_{nT,A,tr} = D_{nT,w} + C_{tr}$ . - pour un bruit rose : $D_{nT,A} = D_{nT,w} + C$ .
Isolement normalisé d'un petit élément de construction	D <sub>n,e,w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	Cet indice concerne les petits éléments de construction participant à l'isolement (bouches d'extraction, entrées d'air en façade, coffres de volets roulants...). Le calcul de la valeur s'effectue en prenant comme référence un bruit rose ou un bruit routier, selon que l'élément participe à la transmission aérienne entre logements ou vers l'espace extérieur.
Isolement normalisé d'un plafond	D <sub>n,f,w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	Indice de transmission latérale d'un plafond.

## 7.2 Annexe 2 – Réglementations

Cette liste est non exhaustive.

Dispositions générales
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit (modifiée par la loi n° 92-1476 du 31 décembre 1992 et la loi n° 95-101 du 2 février 1995).</li> <li>– Articles L 111-11 à L 111-20, R 111-23-1 à R 111-23-3 du code de la construction et de l'habitation.</li> <li>– Loi n° 78-12 du 4 janvier 1978 relative à la responsabilité et à l'assurance dans le domaine de la construction.</li> <li>– Arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public.</li> <li>– Décret n° 95-20 du 9 janvier 1995 pris pour l'application de l'article L 111-11-1 du code de la construction et de l'habitation et relatif aux caractéristiques acoustiques de certains bâtiments autres que d'habitation et de leurs équipements.</li> <li>– Arrêté du 30 mai 1996 – « Version consolidée au 2 août 2013 » relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.</li> <li>– Arrêté du 1er août 2006 fixant les dispositions prises pour l'application des articles R. 111-19 à R. 111-19-3 et R. 111-19-6 du code de la construction et de l'habitation relatives à l'accessibilité aux personnes handicapées des établissements recevant du public et des installations ouvertes au public lors de leur construction ou de leur création.</li> <li>– Arrêté du 26 janvier 2007 modifiant l'arrêté du 17 mai 2001 modifié, fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.</li> <li>– Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.</li> <li>– PLU de la commune de Ville (Département) indiquant les zones de protection acoustique.</li> </ul>
Référentiels
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Référentiel Qualitel HQE XX</li> <li>– Référentiel Qualitel HQE Piscine...</li> <li>– Locaux sportifs : Norme NF P 90-207 d'octobre 1992 concernant l'acoustique dans les salles sportives.</li> <li>– Bureaux (hors établissement scolaire): NF S 31-080 Bureaux et espaces associés.</li> </ul>
Bâtiments d'habitation
<p style="text-align: center;">Les logements de fonction sont soumis à la réglementation concernant les bâtiments à usage d'habitation.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Code de l'urbanisme : articles L 147-1 à L 147-8 et R 147-1 à R 147-11.</li> <li>– Circulaire du 19 janvier 1988 relative à l'urbanisme au voisinage des aérodromes.(Si aérodrome)</li> <li>– Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation.</li> <li>– Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique.</li> <li>– Circulaire n° 2000-5 du 28 janvier 2000 relative à l'application de la réglementation acoustique dans les bâtiments d'habitation neufs.</li> <li>– Décret n°2011-604 du 30 mai 2011 relatif à l'attestation de prise en compte de la réglementation acoustique à établir à l'achèvement des travaux de bâtiments d'habitation neufs.</li> <li>– Arrêté du 27 novembre 2012 relatif à l'attestation de prise en compte de la réglementation acoustique applicable en France métropolitaine aux bâtiments d'habitation neufs.</li> </ul>
Établissement d'enseignement
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement.</li> <li>– Circulaire du 25 avril 2003 relative à l'application de la réglementation acoustique des bâtiments autres qu'habitations.</li> </ul>
Locaux de travail bruyants (Si atelier)
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Code du travail : articles R 232-8-2, 3 et 4, R 235-2-11.</li> <li>– Circulaires des 26 novembre 1971 et 26 août 1975 relatives à la protection des travailleurs.</li> <li>– Décret n° 88-405 du 21 avril 1988 relatif à la protection des travailleurs contre le bruit.</li> <li>– Circulaire du 6 mai 1988 relative à l'application du décret n° 88-405 du 21 avril 1988 relatif à la protection des travailleurs contre le bruit.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>– Décret n° 88-930 du 20 septembre 1988 relatif aux dispositions applicables aux opérations de construction dans l'intérêt de l'hygiène et de la sécurité des travailleurs (insonorisation, installations sanitaires et restauration).</li> <li>– Arrêté du 30 août 1990 pris pour l'application de l'article R 235-11 du code du travail et relatif à la correction acoustique des locaux de travail.</li> <li>– Directive 2002/44/CE du parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002 concernant les prescriptions de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (vibrations).</li> </ul>
<b>Protection du voisinage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique.</li> <li>– Arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage.</li> <li>– Circulaire du 27 février 1996 relative à la lutte contre les bruits de voisinage.</li> </ul>
<b>Établissements diffusant de la musique amplifiée</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Articles R. 571-25 à R. 571-29 du code de l'environnement, relatifs aux prescriptions applicables aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée à l'exclusion des salles dont l'activité est réservée à l'enseignement de la musique et de la danse.</li> <li>– Arrêté du 15 décembre 1998 fixant les exigences d'isolement pour les établissements diffusant de la musique amplifiée.</li> <li>– Décret du 7 août 2017 concernant la protection du public.</li> </ul>
<b>Matériels et engins de chantier</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 fixant les prescriptions prévues par l'article 2 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit et relatives aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation.</li> <li>– Directive 2000/14/CE du Parlement européen et du Conseil du 8 mai 2000 concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.</li> <li>– Arrêtés des 18 mars 2002 et 21 avril 2004 relatifs aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.</li> </ul>
<b>Installations classées pour la protection de l'environnement</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>– Arrêté du 20 août 1985 relatif aux bruits aériens émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.</li> <li>– Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.</li> <li>– Circulaire du 23 mars 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.</li> </ul>

### 7.3 Annexe 3 – Normes

Cette liste est non exhaustive.

Atelier bruyant : NF EN ISO 11690-1 Pratique recommandée pour la conception de lieux de travail à bruit réduit contenant des machines.
NF S 31-057 Vérification de la qualité acoustique des bâtiments (code d'essais).
NF S 31-010 Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage.
NF S 31-014 Mesurage en laboratoire du bruit des robinetteries et des équipements hydrauliques utilisés dans les installations d'eau. NF S 31-045 Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles. Mesurage en laboratoire du pouvoir d'isolation acoustique au bruit aérien des éléments de construction de petites dimensions. NF S 31-050 Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles. Spécifications relatives aux postes d'essais. – NF S 31-051 Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles. Mesurage en laboratoire du pouvoir d'isolation acoustique au bruit aérien des éléments de construction. – NF S 31-053 Mesurage du pouvoir d'isolation acoustique des éléments de construction et de l'isolement des immeubles. Mesurage en laboratoire de la réduction de la transmission du bruit de choc par les revêtements de sol et les dalles flottantes.
NF EN ISO 3382-1 : 2009 Mesurage des paramètres acoustiques des salles – Partie 1 : Salles de spectacles. NF EN ISO 3382-2 : 2008 Mesurage des paramètres acoustiques des salles – Partie 2 : Durée de réverbération des salles ordinaires.
NF EN ISO 3822-1 Mesurage en laboratoire du bruit émis par les robinetteries et les équipements hydrauliques utilisés dans les installations de distribution d'eau – Partie 1 : méthode de mesurage. – NF EN ISO 3822-2 Mesurage en laboratoire du bruit émis par les robinetteries et les équipements hydrauliques utilisés dans les installations de distribution d'eau – Partie 2 : conditions de montage et de fonctionnement des robinets de puisage et des robinetteries. NF EN ISO 3822-3 Mesurage en laboratoire du bruit émis par les robinetteries et les équipements hydrauliques utilisés dans les installations de distribution d'eau – Partie 3 : conditions de montage et de fonctionnement des robinetteries et des équipements hydrauliques en ligne. – NF EN ISO 3822-4 Mesurage en laboratoire du bruit émis par les robinetteries et les équipements hydrauliques utilisés dans les installations de distribution d'eau – Partie 4 : conditions de montage et de fonctionnement des équipements spéciaux.
NF EN ISO 717-1 Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Isolement aux bruits aériens. – NF EN ISO 717-2 Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Protection contre le bruit de choc.
NF EN ISO 140-3 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de l'affaiblissement des bruits aériens par les éléments de construction. – NF EN ISO 140-4 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage in situ de l'isolement aux bruits aériens entre pièces. – NF EN ISO 140-5 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage in situ de la transmission des bruits aériens par les éléments de façade et les façades. NF EN ISO 140-6 Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de l'isolation des sols aux bruits de chocs. – NF EN ISO 140-7 Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage sur place de l'isolation des sols aux bruits de chocs. NF EN ISO 140-8 Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de la réduction de la transmission des bruits de chocs par les revêtements de sol sur plancher normalisé.
NF EN ISO 10052 Mesurages in situ de l'isolement aux bruits aériens et de la transmission des bruits de choc ainsi que du bruit des équipements – Méthode de contrôle.
NF EN 20140-9 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de l'isolation au bruit aérien de pièce à pièce par un plafond suspendu surmonté d'un vide d'air. NF EN 20140-10 Mesurage de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction. Mesurage en laboratoire de l'isolation au bruit aérien de petits éléments de construction.

### 7.4 Annexe 4 – Documents à transmettre à la maîtrise d'œuvre

Cette liste est non exhaustive.

### 7.5 Annexe 5 – plans de localisation

### 7.6 Annexe 6 – Notes de calculs